

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>

NE RIEN ECRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

**C.A.P HORLOGERIE  
SESSION 2005  
SUJET EPREUVE EP2  
TECHNOLOGIE  
CORRIGE**

**Utilisation de la calculatrice programmable non autorisée.  
Aucun document autorisé.**

A l'issue de l'épreuve, rendre ce dossier EP 2 complet . < coin inscription > rempli et agrafé.

C.A.P HORLOGERIE	CODE : 50 25 131	DUREE : 2 H 00	COEF. : 2
SUJET	EP2 APPLICATIONS SCIENTIFIQUES HORLOGERE	SESSION 2005	Page 1 sur 15

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## **PRESENTATION DE L' EPREUVE**

**Cette épreuve comporte 3 parties :**

**1<sup>ière</sup> PARTIE : mouvement à quartz , page 3 à 4**  
**5 points**

**2<sup>ième</sup> PARTIE : mouvement de pendule de PARIS , page 5 à 13**  
**10 points**

**3<sup>ième</sup> PARTIE : mouvement Quartz , page 13 à 15**  
**5 points**

**Durée totale de l'épreuve : 2 heures**

<b>C.A.P HORLOGERIE</b>	<b>CODE : 50 25 131</b>	<b>DUREE : 2 H 00</b>	<b>COEF. : 2</b>
<b>SUJET</b>	<b>EP2 APPLICATIONS SCIENTIFIQUES HORLOGERE</b>	<b>SESSION 2005</b>	<b>Page 2 sur 15</b>

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**1<sup>ère</sup> PARTIE (mouvement à quartz)**

**DETECTION D'UNE PANNE SUR MONTRE A QUARTZ  
EN UTILISANT LES APPAREILS DE MESURE**

1) Préciser à l'aide du tableau ci- dessous : la nature des contrôles et des mesures à effectuer, ainsi que les appareils à utiliser, les points de mesures, et l'unité de mesure des résultats.

Nature des contrôles	Appareils utilisés	Points de mesures	Résultats

	0,5p

<b>CONTRÔLE ET MESURE</b>	<b>3 P</b>
<b>DIAGNOSTIC</b>	<b>2 P</b>
<b>TOTAL DES POINTS 1<sup>ère</sup> PARTIE</b>	<b>5 P</b>



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**2<sup>ème</sup> PARTIE**  
**MOUVEMENT DE PENDULE DE PARIS**

**Mise en situation :** Un client vous apporte une pendule de Paris pour que vous procédiez à une révision du mouvement. Durant la conversation avec ce client, celui-ci vous demande ( sachant que tous les repères de sonnerie sont corrects et qu'il ne s'agit pas d'une sonnerie à râteau ) pourquoi après une remise à l'heure, la sonnerie de sa pendule ne sonne plus le nombre de coups correspondant à la position des aiguilles ? Bien entendu, en tant que professionnel vous lui expliquez :

1) De quel type de sonnerie il s'agit : Sonnerie à chaperon

**0,2P**

2) Pourquoi elle décompte :Le chaperon est une came qui permet de faire sonner les coups que dans l'ordre établi sur cette came, si les aiguilles ne sont pas en phase avec le chaperon, la pendule ne sonnera pas l'heure indiquée sur le cadran.

**0,2P**

.....  
.....  
.....  
.....

3) D'une manière générale comment procéder à une remise à l'heure de la pendule sans que celle-ci ne décompte :

**0,2P**

Il faut marquer un temps d'arrêt avec les aiguilles, au passage de l'heure et de la demie et, laisser sonner la pendule avant de poursuivre la mise à l'heure.

.....  
.....  
.....

4) Nommer un autre type de sonnerie sur pendule de Paris qui offre l'avantage de ne pas décompter : La sonnerie à râteau.

**0,2P**

.....  
.....  
.....  
.....

C.A.P HORLOGERIE	CODE : 50 25 131	DUREE : 2 H 00	COEF. : 2
SUJET	EP2 APPLICATIONS SCIENTIFIQUES HORLOGERE	SESSION 2005	Page 5 sur 15

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A la fin de l'entretien avec votre client, vous passez maintenant à l'atelier pour effectuer la révision de cette pendule. Vous sortez le mouvement de sa boîte, vous démontez les aiguilles, le cadran. A ce moment, avant de séparer les platines, il est indispensable pour la sécurité de l'horloger ainsi que pour ne rien casser dans le mouvement, de procéder à une opération.

5) Citer cette opération incontournable pour la suite du démontage :  
Il faut désarmer les ressorts.

0,2P

Maintenant, vous êtes en mesure de séparer les platines pour en extraire les rouages (mouvement et sonnerie). Toutes les pièces (du mouvement et de la sonnerie) sont parfaitement identifiables par un professionnel, à l'exception de deux organes qui méritent un repérage au moment du démontage.

6) Citer les deux organes à repérer :

0,2P

N° : 1	Barillet mouvement
N° : 2	Barillet sonnerie

Après ouverture des barillets et inspection des ressorts, ceci sont défectueux, il est donc indispensable de les remplacer.

7) Citer les informations indispensables pour la commande d'un ressort.

0,3P

Hauteur, diamètre, épaisseur.

C.A.P HORLOGERIE	CODE : 50 25 131	DUREE : 2 H 00	COEF. : 2
SUJET	EP2 APPLICATIONS SCIENTIFIQUES HORLOGERE	SESSION 2005	Page 6 sur 15

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Toutes les pièces de la pendule seront nettoyées dans le panier de la machine à ultra son . Pour effectuer le rhabillage de la pendule il faut séparer les pièces du mouvement , des pièces de la sonnerie , et les placer dans l'ordre , en donnant leurs dénominations .

8) En vous aidant de la planche page 8 , on demande de remplir le tableau ci-dessous en respectant l'ordre du graphe de fonctionnement de l'organe moteur à l'organe résonateur :

**0,7P**

<b>PARTIE MOUVEMENT</b>	
<b>Repère des pièces</b>	<b>Désignation des pièces</b>
<b>2M</b>	<b>Barillet mouvement</b>
<b>21</b>	<b>Mobile de temps</b>
<b>19</b>	<b>Mobile de centre</b>
<b>17</b>	<b>Mobile de moyenne</b>
<b>11</b>	<b>Mobile d'échappement</b>
<b>20</b>	<b>Ancre</b>
<b>1</b>	<b>Balancier pendulaire</b>

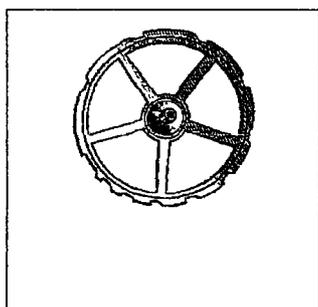
9) En vous aidant de la planche page 8 , on demande de remplir le tableau ci-dessous en respectant l'ordre du graphe de fonctionnement du rouage de la sonnerie :

**0,6P**

<b>PARTIE SONNERIE</b>	
<b>Repère des pièces</b>	<b>Désignation des pièces</b>
<b>2S</b>	<b>Barillet de sonnerie</b>
<b>14</b>	<b>Roue de temps , roue de huitaine ou de quinzaine</b>
<b>4</b>	<b>Roue des chevilles ou de compte</b>
<b>10</b>	<b>Roue d'arrêt</b>
<b>3</b>	<b>Roue de délai</b>
<b>7</b>	<b>Volant</b>

10) Donner le nom de la pièce ci-dessous ainsi que sa fonction :

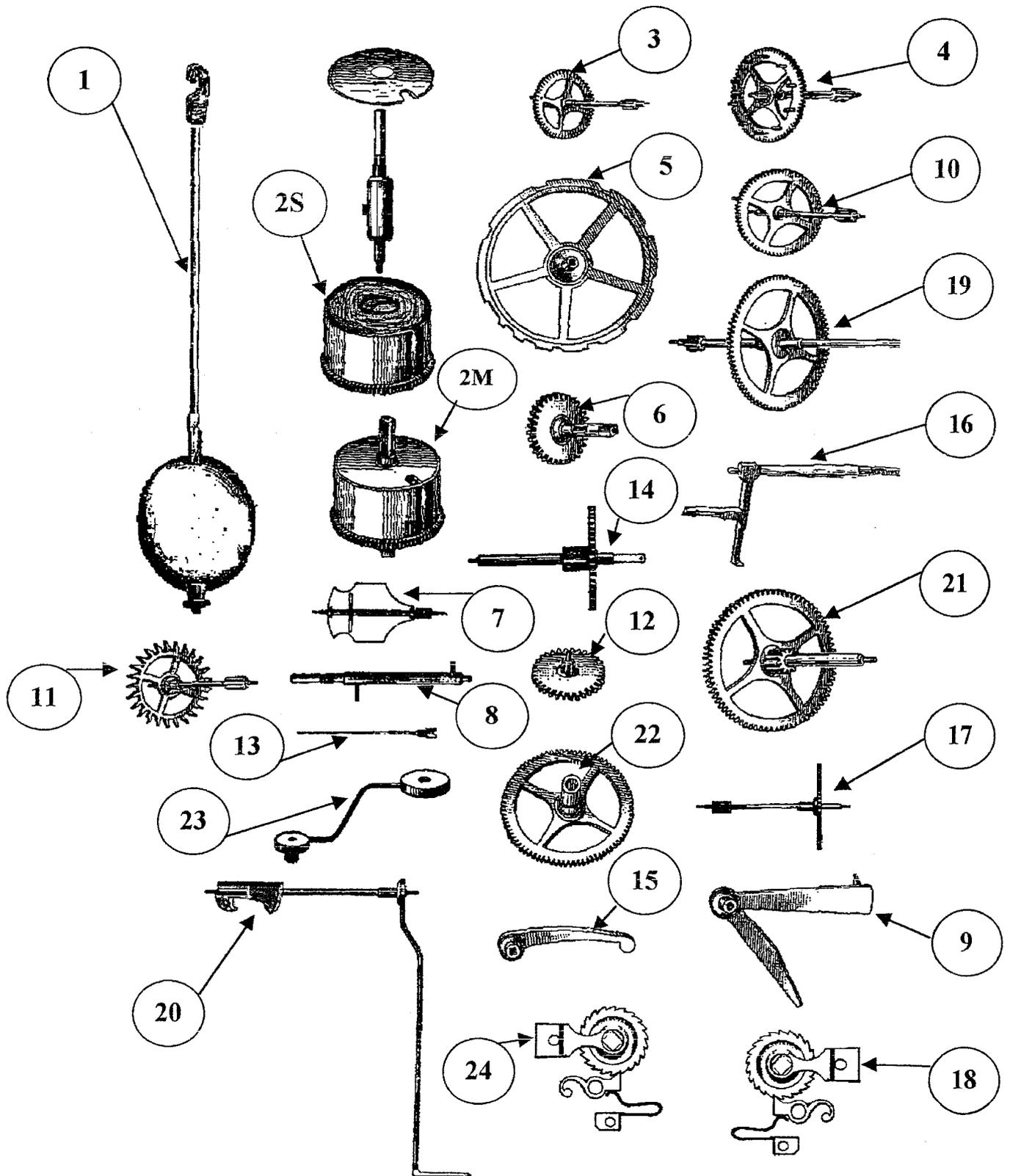
**0,2P**



Désignation : Chaperon

Fonction : Le chaperon est une came qui détermine l'ordre et le nombre de coups que la pendule doit sonner.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



C.A.P HORLOGERIE	CODE : 50 25 131	DUREE : 2 H 00	COEF. : 2
SUJET	EP2 APPLICATIONS SCIENTIFIQUES HORLOGERE	SESSION 2005	Page 8 sur 15

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**L'axe de l'ancre présente des pivots en très mauvais état, vous décidez de refaire l'axe.**

**11) Donner la nature du matériau à utiliser pour la réalisation de cet axe :**

**0,2P**

De C80 à C110 ( stub ).....  
.....  
.....

**12) Indiquer les traitements thermiques à effectuer avant usinage de cette pièce :**

**0,4P**

La trempe et le revenu bleu

**13) Expliquer la fonction du volant comme dernier mobile du rouage de la sonnerie.**

**0,2P**

Il règle la vitesse de rotation du rouage de la sonnerie en opposant la surface de ses ailettes à la résistance de l'air.

**Les ressorts neufs sont livrés bridés, il suffit de les faire glisser dans les barilletts pour les mettre en place, de remonter les arbres, de lubrifier les ressorts puis de refermer les couvercles.**

**14) Donner les 2 autres points à lubrifier sur le barillet après la fermeture du couvercle :**

**0,2P**

Les 2 points de pivotement de l'arbre avec le barillet ( le couvercle et le fond )

**Cette lubrification étant terminée .**

**15) Expliquer à quelle vérification doit-on procéder avant la remise en place du barillet dans le mouvement, pour ne pas avoir une mauvaise surprise lors des premiers tours de remontage (pour le barillet de la sonnerie comme pour celui du mouvement).**

**0,2P**

Il faut vérifier le bon accrochage du ressort sur l'arbre comme sur la paroi du barillet.

**Cette vérification étant faite, vous rhabillez la partie rouage du mouvement, puis la partie sonnerie.**

**0,3P**

**16) Sachant que, quand la sonnerie est à l'arrêt, la goupille de la roue d'arrêt se trouve contre la face de la détente, citer les trois repères suivant à respecter pour la remise en conformité de cette sonnerie à chaperon :**

Le couteau de la détente dans un creux du chaperon

Le doigt de l'axe du marteau au milieu de 2 chevilles de la roue des chevilles

La goupille de la roue de délai diamétralement opposé au plat du détentillon ( V )

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Votre client vous a demandé combien de temps peut-il s'écouler entre deux armages consécutifs des ressorts de sa pendule ? Pour lui répondre, vous avez compté les dents des roues ainsi que les ailes des pignons. Vous avez obtenu les résultats suivant :

Barillet  $Z = 120$ , Roue de temps  $Z = 96$  et son pignon  $Z = 15$ , Roue de centre  $Z = 84$  et son pignon  $Z = 12$   
Roue de moyenne  $Z = 70$  et son pignon  $Z = 7$ , Roue d'échappement  $Z = 35$  et son pignon  $Z = 7$ .

Avant chaque opération rédiger impérativement une phrase expliquant le raisonnement, et accompagner chaque résultat de son unité.

17) Calculer la durée de marche de cette pendule sachant que le barillet sera armé de 6 tours :

1P

Rapport de vitesse barillet roue de centre :

$$\frac{120 \times 96}{15 \times 12} = \frac{64}{1} \text{ ou } 64 \text{ heures de marche pour un tour de remontage}$$

Soit pour 6 tours de remontage :  $64 \times 6 = 384$  heures

$$\text{Ou } \frac{384}{24} = 16 \text{ jours}$$

18) Calculer la longueur théorique du balancier de cette pendule en utilisant la formule simplifiée :  $L = \frac{T^2}{4t^2}$   
 $L$  = longueur du balancier,  $T$  = la période,  $t$  = la demie période.  
Donner le résultat en cm.

1P

Nombre d'alternances par heure :

$$\frac{34 \times 70 \times (2 \times 35)}{7 \times 7} = 8400 \text{ Alts/h}$$

Calcul de la demie période ( $t$ )

$$\frac{3600}{8400} = 0,428 \text{ seconde}$$

Longueur du balancier :

$$L = \frac{T^2}{4t^2} \quad L = \frac{2^2}{4 \times 0,428^2} \quad L = 0,183 \text{ mètre ou } 18,3 \text{ cm.}$$

C.A.P HORLOGERIE	CODE : 50 25 131	DUREE : 2 H 00	COEF. : 2
SUJET	EP2 APPLICATIONS SCIENTIFIQUES HORLOGERE	SESSION 2005	Page 10 sur 15

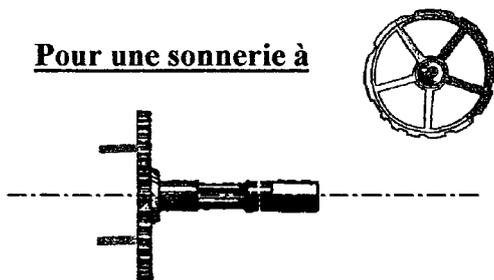
# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

D'ordinaire la chaussée a pour fonction de permettre d'effectuer la remise à l'heure, mais sur la pendule de Paris, elle remplit une fonction supplémentaire.

19) Compléter les schémas ci-dessous en dessinant les pièces qui permettent de remplir cette fonction supplémentaire et expliquer leurs emplacements suivant le type de sonnerie .

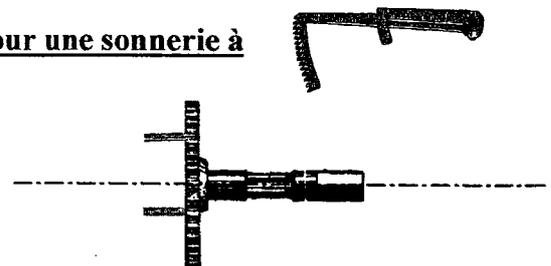
0,4P

Pour une sonnerie à



Diamétralement opposées et équidistantes du centre de la chaussée.  
<< Ce sont les creux qui déterminent la demie .>>

Pour une sonnerie à



Diamétralement opposées et non équidistantes du centre de la chaussée.  
C'est la goupille la plus proche du centre qui détermine le déclenchement de la demie.

20) Identifier les échappements suivants :

0,6P

N°1



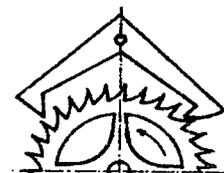
N°1 : BROCOT

N°2



N°2 : CYLINDRE

N°3



N°3 : RECUL

C.A.P HORLOGERIE	CODE : 50 25 131	DUREE : 2 H 00	COEF. : 2
SUJET	EP2 APPLICATIONS SCIENTIFIQUES HORLOGERE	SESSION 2005	Page 11 sur 15

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Les appareils horaires munis d'un balancier pendulaire ne peuvent fonctionner que dans une seule position .

21) Citer deux échappements qui fonctionnent quelle que soit la position du mouvement.

0,4P

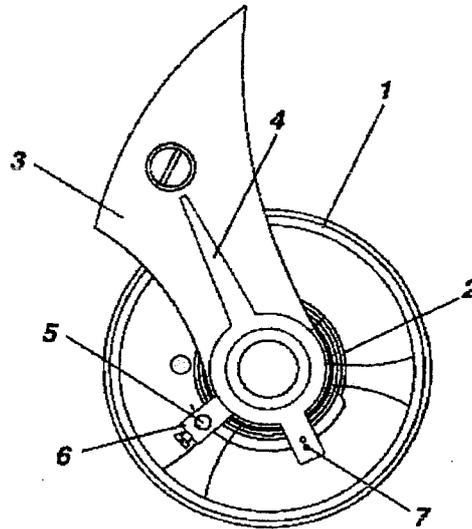
- a) Echappement à ancre Suisse, à goupilles, à cylindre.....  
 b).....

22) A partir du schéma ci-dessous :

0,9P

a) Compléter la nomenclature des pièces.

1	Balancier
2	Spiral
3	Pont de balancier
4	Raquette de réglage
5	Piton
6	Porte piton mobile
7	Goupilles de raquette



( la pièce 6 est mobile )

b) Indiquer la pièce qui permet le réglage de la fréquence, et celle qui permet le réglage du point mort.

7	Réglage de la fréquence
6	Réglage du point mort

23) Expliquer l'appellation « échappement libre à ancre ».

0,2P

La roue d'échappement et l'ancre sont maintenues au repos pendant que l'organe résonateur accomplit librement son arc supplémentaire .

.....  
 .....

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**A la suite d'un dysfonctionnement un échappement libre à ancre se retrouve en renversement.**

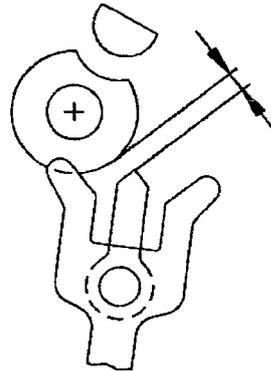
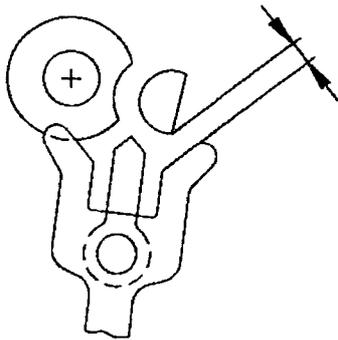
**24) Expliquer ce qu'est le renversement :**

**0,2P**

C'est le moment où la cheville du plateau ( ou ellipse ) rencontre accidentellement le revers de la corne, à la place de l'entrée de la fourchette, l'ancre étant passée sur l'autre butée suite à un défaut du dard ou des cornes.

**25) Nommer les espaces désignés entre les flèches sur les figures ci-dessous :**

**0,4P**



Ebat de corne (à son extrémité)

Ebat de dard

**26) Expliquer le phénomène d'une montre qui rebat et indiquer quelle en est la cause :**

**0,4P**

On dit qu'une montre rebat quand l'amplitude est si importante que l'ellipse, ou cheville du balancier va frapper l'arrière des cornes pendant l'arc supplémentaire. Pour remédier à ce dysfonctionnement il est nécessaire de remplacer le ressort du barillet par un ressort moins épais.

**TOTAL DES POINTS 2<sup>ème</sup> PARTIE**

**10 P**

C.A.P HORLOGERIE	CODE : 50 25 131	DUREE : 2 H 00	COEF. : 2
SUJET	EP2 APPLICATIONS SCIENTIFIQUES HORLOGERE	SESSION 2005	Page 13 sur 15

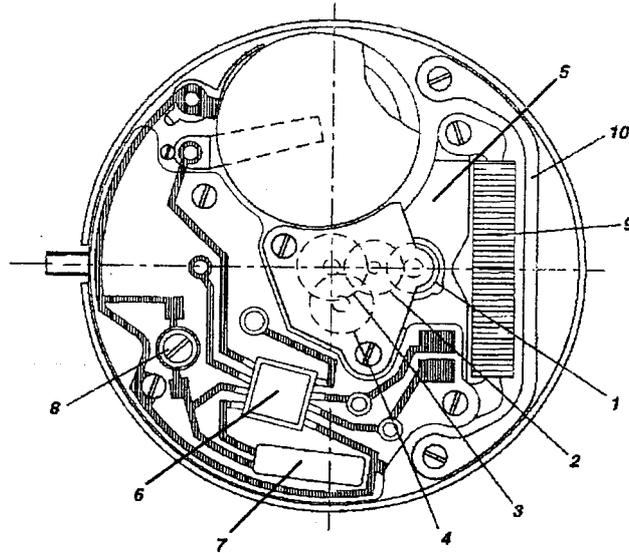
# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 3<sup>ème</sup> PARTIE MOUVEMENT à QUARTZ

1) Identifier chacun des éléments du schéma ci-dessous :

2P

1	Rotor
2	Mobile intermédiaire
3	Mobile de seconde
4	Mobile de moyenne
5	Stator
6	Circuit intégré
7	Quartz
8	Trimmer
9	Bobine
10	Écran magnétique



2) Expliquer la fonction de la pièce N° 10

C'est un écran magnétique, qui est là en protection contre les champs magnétiques extérieur.

.....

.....

.....

Une pile de montre a une capacité de 24 m Ah , la consommation moyenne de la montre est de 1,2  $\mu$  A

3) Calculer : en années , mois, jours et heures, la durée de vie de la pile (1 mois = 720 heures ) .

1P

Conversion:

$$24 \text{ m Ah} = 24000 \mu \text{ A}$$

La durée de vie de la pile sera de:

$$24000 : 1,2 = 20000 \text{ heures} \quad \text{et} \quad 20000 : (720 \times 12) = 2 \text{ ans, } 3 \text{ mois, reste } 560 \text{ h qui font } 23 \text{ jours et } 8 \text{ heures.}$$

Soit : 2 ans, 3 mois, 23 jours et 8 heures.

C.A.P HORLOGERIE	CODE : 50 25 131	DUREE : 2 H 00	COEF. : 2
SUJET	EP2 APPLICATIONS SCIENTIFIQUES HORLOGERE	SESSION 2005	Page 14 sur 15

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Une piste allant de la sortie du C I à la bobine est coupée.

4) Dans le tableau ci-dessous, rayer d'une croix les cases dont les résultats sont incompatibles avec la situation évoquée ci-dessus.

**2P**

<b>Consommation tige poussée</b>	0,2 $\mu$ A	<del>1,0</del>
<b>Bobine</b>	1,8 K $\Omega$	<del>0</del>
<b>Impulsion motrice à la sortie du C.I.</b>	Oui	<del>Non</del>
<b>Le quartz vibre</b>	Oui	<del>Non</del>

<b>TOTAL 3<sup>ème</sup> PARTIE</b>		<b>5</b>
-------------------------------------	--	----------

<b>TOTAL GENERAL DES POINTS</b>		<b>20</b>
---------------------------------	--	-----------